



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 48 534 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
H 01 R 43/048

②① Aktenzeichen: 195 48 534.3
②② Anmeldetag: 22. 12. 95
④③ Offenlegungstag: 11. 7. 96

DE 195 48 534 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
28.12.94 JP 6-328825

⑦① Anmelder:
Yazaki Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:
Inoue, Toshihiro, Gotenba, Shizuoka, JP; Igarashi,
Masao, Shizuoka, JP; Takada, Kazuhiko, Gotenba,
Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zum Zusammenquetschen von Kontaktelement und Elektrodraht

⑤⑦ Vorrichtung zum Zusammenpressen (Crimpen) eines Kontaktelementes, die einen sich vertikal hin- und herbewegenden Crimpstempel zum Zusammenpressen elektrischer Kontaktelemente und abisolierter Leitungskabel, einen dem Crimpstempel gegenüberliegenden Amboß und Mittel zum vertikalen Hin- und Herbewegen des Crimpstempels aufweist. Das Mittel weist einen Kurbeltrieb auf, um einen an dem Crimpstempel befestigten Schlitten vertikal hin- und herzubewegen und weist einen mit einer kreisförmigen Platte in dem Kurbeltrieb über ein Untersetzungsgetriebe verbundenen Servomotor auf. Die Vorrichtung hat auch eine Steuereinrichtung, die den Servomotor für eine vorgegebene Zeitdauer stoppt, wenn der Crimpstempel sich in seiner untersten Stellung befindet.

DE 195 48 534 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum zusammenquetschen (Crimpen) eines Kontaktelementes und eines Elektrodrahtes, mit welcher mit einem Kontaktelement ausgestattete Kabel zum Aufbau eines Kabelbaumes oder dergleichen hergestellt werden.

Seit langer Zeit wird eine mit einer Schwungscheibe versehene in Fig. 9 gezeigte Kontaktelement-Crimpvorrichtung als einzige ihrer Art zum Durchführen des Crimpverfahrens eingesetzt. In der Vorrichtung dreht sich die von einem Motor (nicht gezeigt) angetriebene Schwungscheibe 101 mit konstanter Geschwindigkeit in Pfeilrichtung, und ein schwenkbar an einem Exzenterzapfen 102 befestigter Kurbelarm 103 schwenkt um eine Schwenkachse 104. Der Kurbelarm 103 bewegt einen mittels eines Querstiftes 106 schwenkbar an dem Schwenkarm 103 befestigten Schlitten 107 mittels eines Verbindungsarmes 105 vertikal hin und her, welcher einen fest mit dem Schlitten 107 verbundenen Crimpstempel 108 vertikal hin- und herbewegt. Dadurch drücken und crimpen ein Crimpstempel 108 und ein mit diesem zusammenwirkender Crimp-Amboß 109 ein entmanteltes Kabelende w eines Kabels W und eine Hülse c eines Kontaktelementes C zusammen.

Die oben angegebene Schwungscheiben-Crimpvorrichtung ist für die Massenproduktion geeignet, da sich der Crimpstempel 108 mit hoher Geschwindigkeit vertikal hin- und herbewegt. Da der Crimpstempel 108 jedoch seinen unteren Totpunkt verzögerungsfrei durchläuft (d. h. nicht an seinem unteren Totpunkt stoppt), ist der Crimpvorgang stoßartig, woraus der Nachteil einer unzureichenden Festigkeit gegen Zugbelastung in den zusammengequetschten Kontaktelementen resultiert. Fig. 11 zeigt den Zusammenhang zwischen Zeit und Stellung des Crimpstempels 108 und erläutert, daß eine Crimp-Kontaktdauer des Crimpstempels 108 und des Kontaktelementes C nur einen Moment dauert. Außerdem hat die Crimpvorrichtung die Nachteile, daß die Größe der Schwungscheibe 101 die Eindringtiefe (Crimphöhe) bestimmt, daß die Motorbetriebskosten groß sind und daß es schwierig ist, einen abnormalen Zustand während des Crimpvorgangs zu entdecken. Zusätzlich ist es schwierig, die Crimphöhe einzustellen, da nur die unterste Stellung des Crimpstempels auswählbar ist, so daß die Amboßhöhe für eine Crimphöhen-Einstellung modifiziert werden sollte.

In dem japanischen Gebrauchsmuster Nr. Hei 6-25911 ist eine in Fig. 10 gezeigte Crimpvorrichtung offenbart, die einen von der Drehbewegung einer Führungsschraube 110 bewegten Crimpstempel 108' aufweist. Mit 111 ist ein Servomotor, mit 112 ein erstes Rad, mit 113 ein zweites Rad und mit 114 ein Synchronriemen bezeichnet.

Dennoch hat die oben beschriebene Führungsschrauben-Crimpvorrichtung die Nachteile, daß eine baugrößere Vorrichtung benötigt wird, um eine größere Crimpbelastung zu erhalten, daß ihre Betriebsgeschwindigkeit normalerweise geringer ist, was eine geringere Produktivität zur Folge hat, und daß viele Sensoren benötigt werden, um zu entscheiden, ob das Kontaktelement korrekt zusammengequetscht wurde oder andererseits eine manuelle Entscheidung nötig ist. Zusätzlich ist der Schraubenmechanismus für eine sehr genaue Einstellung der Crimphöhe nicht geeignet.

Angesichts der zuvor genannten Nachteile ist mit der Erfindung eine Vorrichtung zum zusammenquetschen von Elektrokontaktelementen geschaffen, die eine aus-

reichende Crimpfestigkeit bei Aufrechterhalten einer hohen Geschwindigkeit beim Kontaktelement-Crimpvorgang erzielt und die weiter in ihrer Größe kompakt ist.

5 Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kontaktelement-Crimpvorrichtung zu schaffen, die einen zum leichten Einstellen der Crimphöhe geeigneten Mechanismus aufweist.

Zum Erzielen der obengenannten Aufgabe weist erfindungsgemäß eine Vorrichtung zum zusammenquetschen eines Kontaktelementes und eines Elektrodrahtes einen sich vertikal hin- und herbewegenden Crimpstempel zum zusammenpressen des Elektro-Kontaktelementes und des Drahtes eines entmantelten Kabels; einen dem Crimpstempel gegenüberliegenden Amboß; und Mittel zum vertikalen Hin- und Herbewegen des Crimpstempels auf, wobei die Mittel einen Kurbeltrieb zum vertikalen Hin- und Herbewegen eines an dem Crimpstempel befestigten Schlittens und einen über ein Unter-
20 setzungsgetriebe mit einer kreisförmigen Platte verbundenen Servomotor in dem Kurbeltrieb aufweisen.

Bevorzugt schwenkt die kreisförmige Platte in dem Kurbel-Mechanismus aufgrund der Drehbewegung des Servomotors innerhalb eines Winkelbereichs von 0 bis
25 180°.

Bezugnehmend auf den Betrieb der Erfindung wird der Crimpstempel durch die Vorwärts- und Rückwärtsdrehbewegung des Servomotors mittels des Kurbel-Mechanismus mit hoher Geschwindigkeit hin- und her-
30 bewegt, was einen höheren Kontaktelement/Crimp-Betrieb ermöglicht, um eine höhere Produktivität zu erzielen.

Weiter kann die erfindungsgemäße Crimpvorrichtung abweichend von konventionellen Schwungscheiben- oder Führungsschrauben-Crimpvorrichtungen kleiner ausgeführt werden und das Einstellen der Crimphöhe kann durch Steuern der Anzahl der Drehbewegungen des Servomotors, d. h. durch Wechseln des Schwenkbereiches der kreisförmigen Platte, einfacher
40 sein.

Außerdem kann der Servomotor stoppen, wenn der Crimpstempel in der Crimpstellung ist, so daß die Kontaktelementhülsen von einem Zurückfedern abgehalten werden, um zuverlässige Produkte mit einer höheren Crimp-Festigkeit zu erzielen. Abgesehen davon können durch ein Steuern der Absenkgeschwindigkeiten des Crimpstempels um die Crimp-Stellung herum Stoßgeräusche beseitigt werden, die bei konventionellen Schwungscheiben-Crimpvorrichtungen auftreten.

50 Fig. 1 ist die Frontansicht einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Kontaktelement-Crimpvorrichtung;

Fig. 2 ist eine Seitenansicht der Kontaktelement-Crimpvorrichtung aus Fig. 1;

55 Fig. 3 zeigt ein Funktionsblockdiagramm eines Steuersystems der Kontaktelement-Crimpvorrichtung aus Fig. 1;

Fig. 4 zeigt in einem Flußdiagramm die Betriebsweise des Steuersystems aus Fig. 3;

60 Fig. 5 zeigt in einem Flußdiagramm die Betriebsweise des Steuersystems aus Fig. 3;

die Fig. 6A, 6B und 6C sind Darstellungen, die jeweils einen Betriebs schritt der Kontaktelement-Crimpvorrichtung aus Fig. 1 zeigen;

65 Fig. 7A ist ein Kurvenbild, das den Zusammenhang zwischen der Zeit und der vertikalen Hin- und Herbewegungsgeschwindigkeit eines Crimpstempels in einem mittels des Steuersystems aus Fig. 3 gesteuerten Crimp-

Betriebskreislaufs zeigt, und Fig. 7B ist ein Kurvenbild, das den Zusammenhang zwischen Zeit und der Motorstromzufuhr zeigt;

Fig. 8A ist ein Kurvenbild, das ein auf den Motorantriebsströmen basierendes Verfahren zum Entscheiden zeigt, ob die Crimpung normal war, und Fig. 8B ist ein Kurvenbild zum Erläutern eines auf den Crimphöhen basierenden Verfahrens zum Entscheiden, ob die Crimpung normal war;

Fig. 9 zeigt eine Darstellung einer Kontaktelement-Crimpvorrichtung aus dem Stand der Technik;

Fig. 10 zeigt eine Darstellung einer anderen Kontaktelement-Crimpvorrichtung aus dem Stand der Technik; und

Fig. 11 ist ein für eine Kontaktelement-Crimpvorrichtung aus dem Stand der Technik typisches Kurvenbild, das den Zusammenhang zwischen der Zeit und der Stellung eines Crimpstempels bei einem Kontaktelement-Crimpbetrieb nach dem Stand der Technik zeigt.

In den Fig. 1 und 2 ist ein mit 1 bezeichnetes Gehäuse einer erfindungsgemäßen Kontaktelement-Crimpvorrichtung A gezeigt, die eine Grundplatte 2 und zu beiden Seiten der Grundplatte 2 positionierte Seitenplatten 3, 3 aufweist.

Ein Elektro-Servomotor 4 mit einem Untersetzungsgetriebe 5 ist hinter und über den beiden Seitenplatten 3, 3 vorgesehen. Das Untersetzungsgetriebe 5 hat eine Abtriebswelle 6, die axial mit einer kreisförmigen Platte 7 mit einem Exzenterzapfen 8 verbunden ist. Der Exzenterzapfen 8 ist axial in einem oberen Endabschnitt eines Kurbelarmes 9 gelagert, dessen unterer Endabschnitt mittels eines Querstiftes 10 axial schwenkbar mit einem Schlitten 11 verbunden ist. Der Schlitten 11 gleitet in an den Innenseiten beider Seitenplatten 3, 3 vorgesehenen Schlittenführungen 12, 12 nach oben und nach unten. Die kreisförmige Platte 7, der Kurbelarm 9, der Schlitten 11 und die Schlittenführungen 12, 12 bilden einen Kurbeltrieb B aus.

Der Schlitten 11 hat an seinem unteren Ende einen konkaven Eingriffsabschnitt 13. Der konkave Eingriffsabschnitt 13 greift lösbar an einem konvexen Eingriffsabschnitt 16 eines einen Crimpstempel 14 haltenden Crimpstempelhalters 15 an. Genau unter dem Crimpstempel 14 ist ein dem Crimpstempel gegenüberliegender Amboß 17 auf der Grundplatte 2 befestigt.

Mit 18 ist eine Führungsplatte zum Führen des Crimpstempelhalters 15 bezeichnet, wobei die Führungsplatte 18 mittels eines Trägers (nicht gezeigt) an der Innenseite der Seitenplatte 3 befestigt ist. Der Servomotor 4 kann vorwärts und rückwärts drehen, wodurch der Crimpstempel 14 mittels des schwenkbar an dem Kurbelarm 9 des Kurbeltriebs B befestigten Schlittens 11 vertikal hin- und herbewegt wird. Zum Steuern des Servomotor-Betriebs ist der Servomotor 4 weiter mit einer Antriebssteuerung 34 verbunden. Die Antriebssteuerung 34 ist mit einer Referenzdaten-Eingabeeinheit 22 verbunden, die Eingabe-Referenzdaten wie Kontaktelementdaten (oder Kontaktelement-Größen), relative Drahtgrößen, Crimphöhen (unterste abgesenkte Stellung des Crimpstempels) und an den Servomotor 4 angelegte Speisungen (elektrische Ströme) eingibt. An einer Abtriebswelle (nicht gezeigt) des Servomotors 4 ist ein Drehbewegungskodierer 33 befestigt, der die Stellung des Crimpstempels 14 aufgrund der Anzahl der Drehungen feststellt und diese an die Antriebssteuerung 34 zurückliefert, die die oben genannten Speiseströme ausliest.

Mit 32 ist ein Höhsensor bezeichnet, der eine Höhe

des Crimpstempels 14 genau dann abtastet, wenn ein Kontaktelement zusammengequetscht wird, um die Höhe an die Antriebssteuerung 34 zu übertragen, die entscheidet, ob der Kontaktelement-Crimpvorgang korrekt ist. Abgesehen davon ist mit 31 ein Temperaturfühler bezeichnet, der die Temperatur einer Wicklung in dem Servomotor 4 abtastet.

Fig. 3 zeigt ein Funktionsblockdiagramm der Antriebssteuerung 34, die den Servomotor 4 im Betrieb steuert. Wie in der Figur gezeigt ist, ist die Antriebssteuerung 34 als Steuerschaltkreis in die zentrale Prozessoreinheit integriert und weist eine Dateneingabeeinheit 23, eine Geschwindigkeitssteuerungssektion 24, eine Stromsteuerungssektion 25, eine Entscheidungssektion 26, einen Verstärker 26, eine Stromentscheidungssektion 28, Ein/Ausgabe-Schnittstellen 29-1 bis 29-8 und eine Mikroprozessoreinheit (MPU) 30 auf.

Bevor der Betrieb der erfindungsgemäßen Ausführungsform detailliert erläutert wird, wird der Grundbetrieb der Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Fig. 6 und 7 erläutert.

Die Fig. 6A, 6B und 6C sind Diagramme, die den Betrieb der Kontaktelement-Crimpvorrichtung erläutern. Fig. 7A zeigt in einem Kurvenbild den Zusammenhang zwischen der Zeit und der vertikalen Hin- und Bewegungsgeschwindigkeit des Crimpstempels 14 beim Betrieb. Fig. 7B zeigt in einem Kurvenbild den Zusammenhang zwischen der Zeit und dem Speisestrom des Servomotors bei dem gleichen Betriebsvorgang.

Nebenbei gesagt entsprechen T1, T2 und T3 in der Fig. 7B jeweils den Fig. 6A, 6B und 6C.

Die Fig. 6A zeigt einen Anfangsschritt in dem Kontaktelement-Crimpvorgang, in welchem sich der Exzenterzapfen auf der kreisförmigen Platte 7 an der obersten Stellung befindet, d. h. der Crimpstempel 14 ist an seinem oberen Totpunkt. Zu diesem Zeitpunkt ist, wie in Fig. 7A gezeigten, die Absenkgeschwindigkeit des Crimpstempels 14 null und der Speisestrom des Servomotors 4 ist ebenfalls null.

Fig. 6B zeigt einen anfänglichen Crimp-Schritt, in welchem sich die kreisförmige Platte 7 in Pfeilrichtung dreht; der Exzenterzapfen 8 sich nach unten bewegt und der Crimpstempel 14 mit einer höheren Geschwindigkeit abwärts gefahren ist, bevor er gegen die Crimphülse c des Kontaktelementes C anschlägt. Kurz vor dem Anschlagen wird jedoch die Abwärtsgeschwindigkeit des Crimpstempels 14 verzögert und der Speisestrom des Servomotors reduziert.

Fig. 6C zeigt einen Stoppzustand, in welchem der Crimpstempel 14 in seiner Crimp-Stellung gestoppt hat, nachdem sich die kreisförmige Platte 7 in Pfeilrichtung dreht, so daß der Exzenterzapfen 8 nahe seines untersten Totpunktes angekommen ist und der Crimpstempel 14 und der Amboß 17 einen Crimpvorgang durchführen. Zu diesem Zeitpunkt, in dem der Crimpstempel 14 für eine Halteperiode t stoppt, drückt der Crimpstempel 14 fortlaufend gegen die Hülse c des Kontaktelementes C, um einem Zurückfedern der Hülse c entgegenzuwirken. Dadurch erreicht der Speisestrom den Gipfelpunkt einer maximalen Rate. Der Druck in dem Stoppzustand verhindert das zurückfedern der Hülse c, um eine höhere Crimp-Festigkeit zu erzielen. Nachdem das Kontaktelement zusammengepreßt wurde, wird der Servomotor 4 rückwärts gedreht, d. h. die kreisförmige Platte 7 dreht sich entgegengesetzt zur Pfeilrichtung in Fig. 6C, so daß der Crimpstempel nach oben fährt, um in seinen Ausgangszustand aus Fig. 6A zurückzukehren.

In der Fig. 7A ist die Absenkgeschwindigkeit des

Crimpstempels 14 an der Crimpungs-Startstellung, d. h. bei T2, deutlich kleiner als die Geschwindigkeit, mit welcher der Crimpstempel 14 aus der oberen Stellung zu der Crimp-Startstellung abgesenkt wird. Daher entstehen keine Stoßgeräusche, wie sie in der konventionellen Schwungscheiben-Crimpvorrichtung erzeugt werden, wodurch der Lärm reduziert wird, was verbesserte Arbeitsbedingungen schafft.

Wie wiederum aus der Fig. 3 ersichtlich ist, speichert die Datenspeichersektion 23, bevor die Vorrichtung betrieben wird, aus der Referenzdaten-Eingabeeinheit 22 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-7 Betriebsdaten der Crimpvorrichtung A und Daten zum Entscheiden, ob Kontaktelemente korrekt zusammengepreßt wurden.

Die gespeicherten Daten zum Betreiben der Crimpvorrichtung A sind die Beschleunigungsrate des Servomotors, nachdem der Servomotor bei T1 begonnen hat, sich vorwärts zu drehen, eine Stellung des Crimpstempels 14, wenn die Absenkgeschwindigkeit des Crimpstempels eine gleichmäßige Rate während des mittels der Motordrehung aktivierten Absenkens des Crimpstempels 14 erreicht hat, eine Stellung des Crimpstempels 14 und Abbremsraten des Crimpstempels 14, wenn der Crimpstempel bei T2 von der gleichförmigen Rate abgebremst wird, eine Crimp-Startstellung des Crimpstempels 14 bei T3, eine gegebene Zeit t und einen Antriebspeisetrom, um den Servomotor während der gegebenen Zeit anzutreiben, Beschleunigungsrate des Servomotors, wenn der Servomotor beginnt, sich rückwärts zu drehen, um den Crimpstempel 14 nach oben zu bewegen, nachdem ein Kontaktelement bei T4 zusammengepreßt wurde, eine Stellung des Crimpstempels 14, wenn die Ansteigegeschwindigkeit des Crimpstempels eine gleichförmige Rate erreicht hat, eine Stellung des Crimpstempels 14, wenn der Crimpstempel aus der gleichförmigen Rate heraus abbremst wird, und eine Stoppstellung des Crimpstempels 14.

Nebenbei werden die Stellungsdaten des Crimpstempels 14 entsprechend den Ausgabewerten des an dem Servomotor 4 befestigten Drehbewegungskodierers 33 gespeichert.

Diese Daten werden vorab experimentell für jede zusammenzupressende Kontaktelementgröße erhalten. Weiter können die jeweiligen Daten von zahlreichen Arten von Kontaktelementen vorab gespeichert werden, so daß jegliche dieser Daten ausgelesen werden können, wenn sie bei einem Crimpvorgang benötigt werden.

Außerdem werden die Positionsdaten des Crimpstempels 14 gespeichert, um den Ausgabewerten des Drehbewegungskodierers 33 zu entsprechen, d. h. den Schwenkwinkeln der kreisförmigen Platte 7. Dadurch kann die Crimphöhe auch für verschiedene Art von Kontaktelementen sofort geändert werden, ohne wie im Stand der Technik eine Höhe des Amboß 17 zu ändern, und die Crimphöhe kann, falls es nötig ist, einfach und sehr genau eingestellt werden, wenn ein Crimpvorgang beginnt.

Die Daten zum Entscheiden, ob die Kontaktelemente korrekt zusammengepreßt wurden, schließen, wie später im Detail beschrieben wird, die in Fig. 7B gezeigten Ströme IU und IL oder ähnliche ein. In Fig. 7B bezeichnet I einen abgetasteten Strom, wenn ein gewisses Kontaktelement normal auf eine entsprechende Drahtgröße zusammengepreßt wurde; IU und IL bezeichnen eine obere und eine untere Grenze des abgetasteten Stroms IU bzw. IL, die basierend auf einem Vorabtestergebnis bestimmt wurden. Bei einer normalen Crimpung liegt I

zwischen IL und IU.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Fig. 4 und 5 der Betrieb der Antriebssteuerung 34 erläutert. Die Fig. 4 und 5 zeigen Betriebsflußdiagramme der Antriebssteuerung 34.

In Schritt S1 entscheidet die Geschwindigkeitssteuerungssektion 24, ob ein Startsignal zum Starten eines Crimpvorgangs über die I/O-Schnittstelle 29-8 eingegeben wurde, und, falls die Entscheidung NEIN ist, wird der Betrieb nicht gestartet, bis die Entscheidung zu JA wird.

In Schritt S2 liest die Geschwindigkeitssteuersektion 24 eine normale Drehbeschleunigungsrate des Servomotors 4 aus der Datenspeichersektion 23 aus und liefert ein Signal an den Verstärker 27 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-1, so daß der Verstärker 27 einen Strom an den Servomotor 4 derart liefert, daß der Servomotor 4 sich mit der ausgelesenen beschleunigten Geschwindigkeit dreht.

Die von dem Drehbewegungskodierer 33 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-4 ausgelesenen Werte werden differenziert, um Drehgeschwindigkeiten des Motors zu erhalten, und die Drehgeschwindigkeiten werden differenziert, um die Drehbeschleunigung des Motors zu bekommen.

In Schritt S3 entscheidet die Geschwindigkeitssteuersektion 24, ob ein von dem Drehbewegungskodierer 33 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-4 aus gegebener Wert gleich dem in der Datenspeichersektion 23 gespeicherten Wert ist und einer Stellung entspricht, von der ab eine gleichförmige Drehgeschwindigkeit beginnt. Falls die Entscheidung NEIN ist, wird mit Schritt S2 fortgefahren, den Motor zu beschleunigen, wohingegen, falls die Entscheidung JA ist, ein nachfolgender Schritt S4 den Motor mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit drehen läßt.

Wenn in Schritt S5 von der Geschwindigkeitssteuersektion 24 das Erreichen der Abbremsbeginnstellung des Motors entdeckt ist, bremst der nachfolgende Schritt S6 die Drehbewegung des Motors. Im nächsten Schritt S7 wird entschieden, ob der Crimpstempel die Kontaktelement-Crimpstellung erreicht hat, und, wenn die Entscheidung JA ist, liefert der Schritt S7 ein entsprechendes Signal an die Stromsteuersektion 25.

In der Stromsteuersektion 25 liest der Schritt S8 einen in der Datenspeichersektion 23 gespeicherten und von dem Servomotor 4 gerade im Crimp-Zustand benötigten Strom I aus. Der nächste Schritt S9 korrigiert den Strom I basierend auf einer von dem Temperatursensor 31 mittels der I/O-Schnittstelle 29-4 ausgelesenen Temperatur, so daß das Motordrehmoment gleich dem Referenzwert wird. Der nachfolgende Schritt S10 gibt den Strom I mittels einer I/O-Schnittstelle 29-1 aus.

In der Entscheidungssektion 26 werden in Schritt S11 die Entscheidungs-Referenzdaten in einen Speicher (nicht gezeigt) eingelesen. Die Entscheidungs-Referenzdaten werden später detailliert erläutert.

In der Stromsteuersektion 25 wird in Schritt S12 entschieden, ob der Servomotor 4 den Speisestrom I während der Zeit t erreicht hat, und, wenn die Entscheidung NEIN ist, werden die Schritte S10 und S11 erneut ausgeführt.

In der Geschwindigkeitssteuersektion 24 dreht der Schritt S13 den Servomotor 4 mit einer vorbestimmten Beschleunigungsrate rückwärts, und wenn Schritt S14 entscheidet, daß die Motordrehung eine gleichförmige Geschwindigkeit erreicht hat, hält der nachfolgende Schritt S15 die Drehbewegung des Motors auf der

gleichförmigen Geschwindigkeit. Wenn im nächsten Schritt S16 entschieden wird, daß der Crimpstempel die Abbrems-Beginnstellung erreicht hat, wird im nachfolgenden Schritt S17 der Motor abgebremst und in Schritt S18 die Motordrehung aufgrund des Erreichens einer Stoppstellung gestoppt.

In der Entscheidungssektion 26 wird in Schritt S18 aufgrund der in Schritt S11 aufgezeichneten Daten entschieden, ob der letzte Crimpvorgang normal durchgeführt wurde. Danach wird im nachfolgenden Schritt S20 das Ergebnis auf einem Crimp-Monitor 21 angezeigt und im Falle eines abnormalen Crimpvorgangs ein Warnsignal ausgeliefert.

Zum Entscheiden, ob der Crimpvorgang normal war, wie es in Fig. 8 gezeigt ist, werden in Schritt S11 Stromwerte (Antriebsströme) aufgezeichnet, welche von der Stromentscheidungssektion 28 gemessen werden, die an den Servomotor 4 für eine konstante Zeitdauer geliefert wurden.

Fig. 8A zeigt den dem Motor während des Crimpvorgangs aus Fig. 7B zugeführten Antriebsspeisestrom. Die Stromsteuersektion 25 regelt dadurch, daß Standardströme, deren Werte in der Datenspeichersektion gespeichert wurden, dem Motor zugeführt werden. In dem Motor-Stoppzustand wird ein gleichmäßiger Speisestrom dem Motor zugeführt, während der Motorantriebsspeisestrom geändert wird, wenn der Motor zu drehen beginnt, woraus eine bereinigte Steuerbalance resultiert. Falls ein Kontaktelement zusammengepreßt wird, bei dem kein Kern in der Leitung ist, oder falls ein isoliertes Kabel zusammengepreßt wird, wird der Speisestrom kleiner oder größer als der Standardspeisestrom bei einem normalen Crimpvorgang. Dementsprechend wird basierend auf solcher sich ändernder Motor-speiseströme entschieden, ob die Crimpung normal verläuft.

Fig. 8B zeigt den Ausgang des Höhensensors 32, wenn ein Kontaktelement zusammengepreßt wird. Selbstverständlich ist die zu jedem Zeitintervall ausgegebene Crimphöhe geringer oder anderes als die normale Crimphöhe, wenn ein Kontaktelement zusammengepreßt wird, in dem kein Kern im Kabel ist, oder falls ein isolierter Draht zusammengepreßt wird. Daher wird aufgrund der derart sich ändernden Crimphöhe erfindungsgemäß entschieden, ob die Crimpung normal verlief.

Ein erstes Entscheidungsverfahren, wie es in Fig. 8A gezeigt ist, schließt die Schritte ein: Auslesen eines Maximalwertes von in dem Schritt S11 in einem vorbestimmten Zeitintervall gespeicherten Antriebsströmen; Entscheiden, ob der Maximalwert innerhalb der in der Datenspeichersektion 23 gespeicherten Standardwerte liegt; und Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde, basierend darauf, daß der Maximalwert innerhalb des Bereichs der Standardwerte liegt.

Ein zweites Entscheidungsverfahren weist die Schritte auf: Aufzeichnen von Referenzströmen während einer vorbestimmten Periode in der Datenspeichersektion 23; Erhalten der Differenz zwischen Zeitserien der in dem Schritt S11 aufgezeichneten Stromwerte und den Referenzströmen; und basierend darauf, daß sich die Differenz innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet, Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde.

Ein drittes Entscheidungsverfahren weist die Schritte auf: Erhalten der Summe der in dem Schritt S11 bei einem konstanten Intervall während einer vorbestimm-

ten Dauer aufgezeichneten Stromwerte; und basierend darauf, daß sich die Summe innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet, Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde.

Ein viertes Entscheidungsverfahren, wie es in Fig. 8B gezeigt ist, weist die Schritte auf: Aufzeichnen der von dem Höhensensor 32 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-5 beim Datenaufzeichnen des Schrittes S11 ausgegebenen Höhen; Erhalten eines Minimalwertes unter den aufgezeichneten Daten; und basierend darauf, daß sich das Minimum innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet, Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde.

Ein fünftes Entscheidungsverfahren weist die Schritte auf:

Aufzeichnen der von dem Höhensensor 32 ausgegebenen Höhen; Ermitteln eines Minimalwertes von den aufgezeichneten Daten; und Vergleichen der Zeitserien-Höhen mit den zugehörigen Referenzwerten, und basierend darauf, daß sich die Differenz innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet, Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde.

Die Entscheidung kann außerdem sowohl auf der Antriebsstromstärke als auch auf der Crimphöhe basierend durchgeführt werden.

In der oben angegebenen erfindungsgemäßen Ausführungsform schwenkt der Exzenterzapfen 8 innerhalb eines Bereiches von 0 bis 180° und eine Crimphöhe (die unterste Stellung des Crimpstempels 14) wird durch den Schwenkbereich des Exzenterzapfens 8 eingestellt. Das heißt, daß willkürliche Einstellungen der Crimphöhe durch Steuern der Anzahl der Drehungen des Servomotors mittels der Antriebssteuerung 34 möglich sind.

Weiter kann durch Überwachen der Speiseströme I des Servomotors 4 oder Überwachen der Höhe des Crimpstempels 14 entschieden werden, ob der Crimpvorgang normal durchgeführt wurde oder nicht, d. h., ob ein Produkt während des Crimpvorgangs fehlerfrei hergestellt wurde. Außerdem ist eine Stoppdauer t in dem Crimpvorgang vorgesehen, so daß die Kontaktelement-Hülse an ihrem zurückfedern gehindert wird, woraus ein zuverlässiges, stabiles Crimpen und zuverlässige Produkte resultieren.

Bei dem oben genannten Crimpverfahren übernimmt die Vorwärts- und Rückwärtsdrehung des elektrischen Servomotors 4 das vertikale Hin- und Herbewegen des Crimpstempels 14, wobei der elektrische Servomotor durch einen hydrostatischen Servomotor ersetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zusammenpressen eines Kontaktelementes und eines Elektrodrahtes, die aufweist:
 - einen sich vertikal hin- und herbewegenden Crimpstempel zum Zusammenpressen des Elektro-Kontaktelementes und des Drahtes eines entmantelten Kabels;
 - einen dem Crimpstempel gegenüberliegenden Amboß; und Mittel zum vertikalen Hin- und Herbewegen des Crimpstempels,
 - wobei die Mittel einen Kurbeltrieb zum vertikalen Hin- und Herbewegen eines an dem Crimpstempel befestigten Schlittens und einen über ein Untersetzungsgetriebe mit einer kreisförmigen Platte in dem Kurbeltrieb verbundenen Servomotor aufweisen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die kreisförmige Platte des Kurbeltriebs einen Exzenterzapfen und einen Kurbelarm aufweist, dessen eines Ende schwenkbar an dem Exzenterzapfen befestigt ist und dessen anderes Ende schwenkbar an dem Schlitten befestigt ist. 5
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die kreisförmige Platte des Kurbeltriebs aufgrund der Drehbewegung des Servomotors innerhalb des Bereichs von 0 bis 180° schwenkt. 10
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, die weiter ein Steuermittel aufweist, das den Servomotor für eine vorgegebene Zeit stoppt, wenn der Crimpstempel sich in seiner untersten Stellung befindet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die unterste Stellung des Crimpstempels mittels eines vorbestimmten Schwenkwinkels der kreisförmigen Platte bestimmt wird, um eine Crimphöhe des Kontaktelementes einzustellen. 15
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei der vorbestimmte Schwenkwinkel der kreisförmigen Platte zwischen 150° und 180° liegt. 20
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, die weiter ein Steuermittel aufweist, das die Drehgeschwindigkeit des Servomotors derart steuert, daß der Servomotor kurz vor dem Crimpvorgang abgebremst wird; für eine vorgegebene Zeitdauer den Crimpstempel an seiner untersten Stellung stoppt; und sich zum Zurückfahren des Crimpstempels in seine oberste Stellung rückwärts dreht. 25 30
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, die weiter Vergleichsmittel aufweist, die einen dem Servomotor zugeführten Speisestrom mit einem oberen oder unteren Grenz-Referenzspeisestrom vergleicht. 35
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, die weiter ein Temperaturkorrigiermittel aufweist, das die Temperatur einer Motorwicklung des Servomotors mißt und den dem Servomotor zugeführten Speisestrom auf einen einer Referenztemperatur entsprechenden Speisestrom korrigiert. 40
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, die weiter Geschwindigkeitssteuermittel, die die vertikale Hin- und Herbewegungsgeschwindigkeit des Crimpstempels steuert, und Stellungs-Entdeckungsmittel zum Feststellen der Stellung des Crimpstempels basierend auf der Anzahl der Drehungen des an der Rotationsachse des Servomotors befestigten Drehkodierers aufweist, 45
- wobei die Geschwindigkeitssteuermittel die vertikale Hin- und Herbewegungsgeschwindigkeit basierend auf einem Vergleich der mit den Positionsmitteln festgestellten Stellung mit den vorbestimmten Referenzgeschwindigkeiten steuern. 50

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen 55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

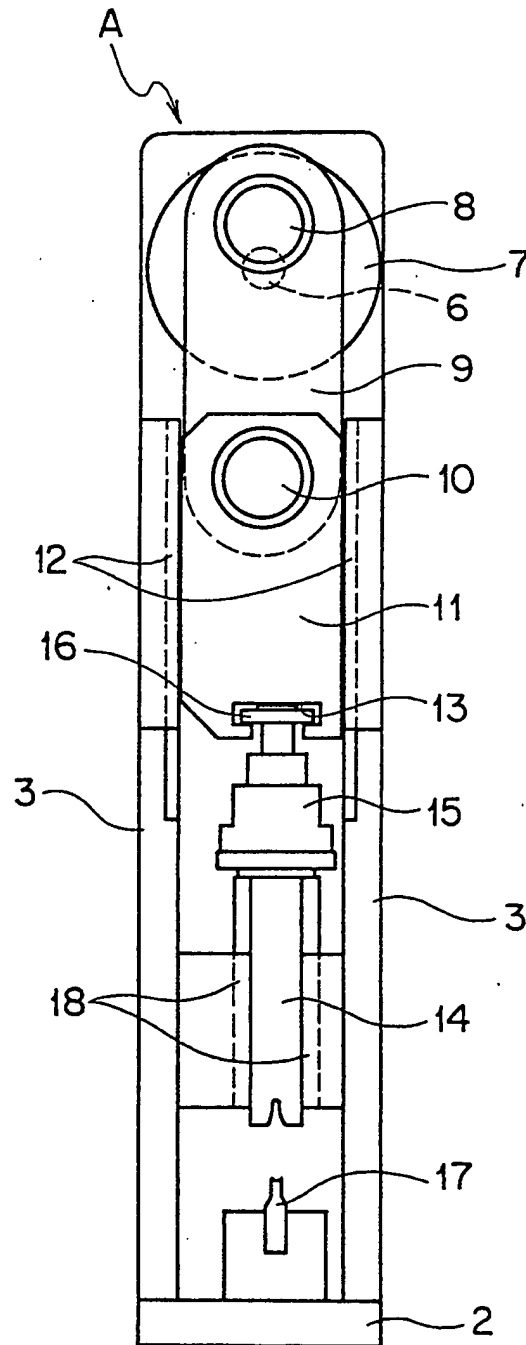


FIG. 2

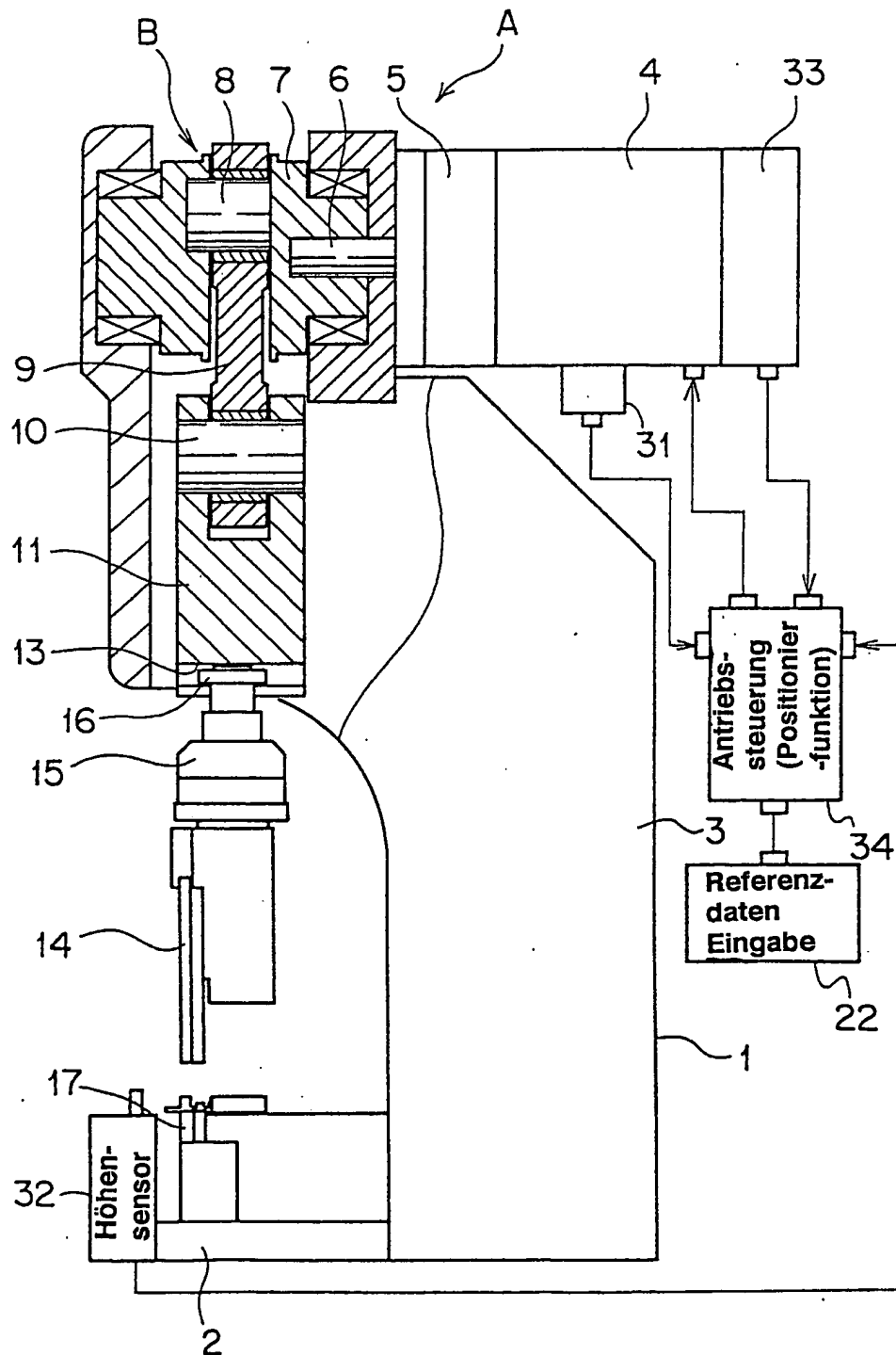


FIG. 3

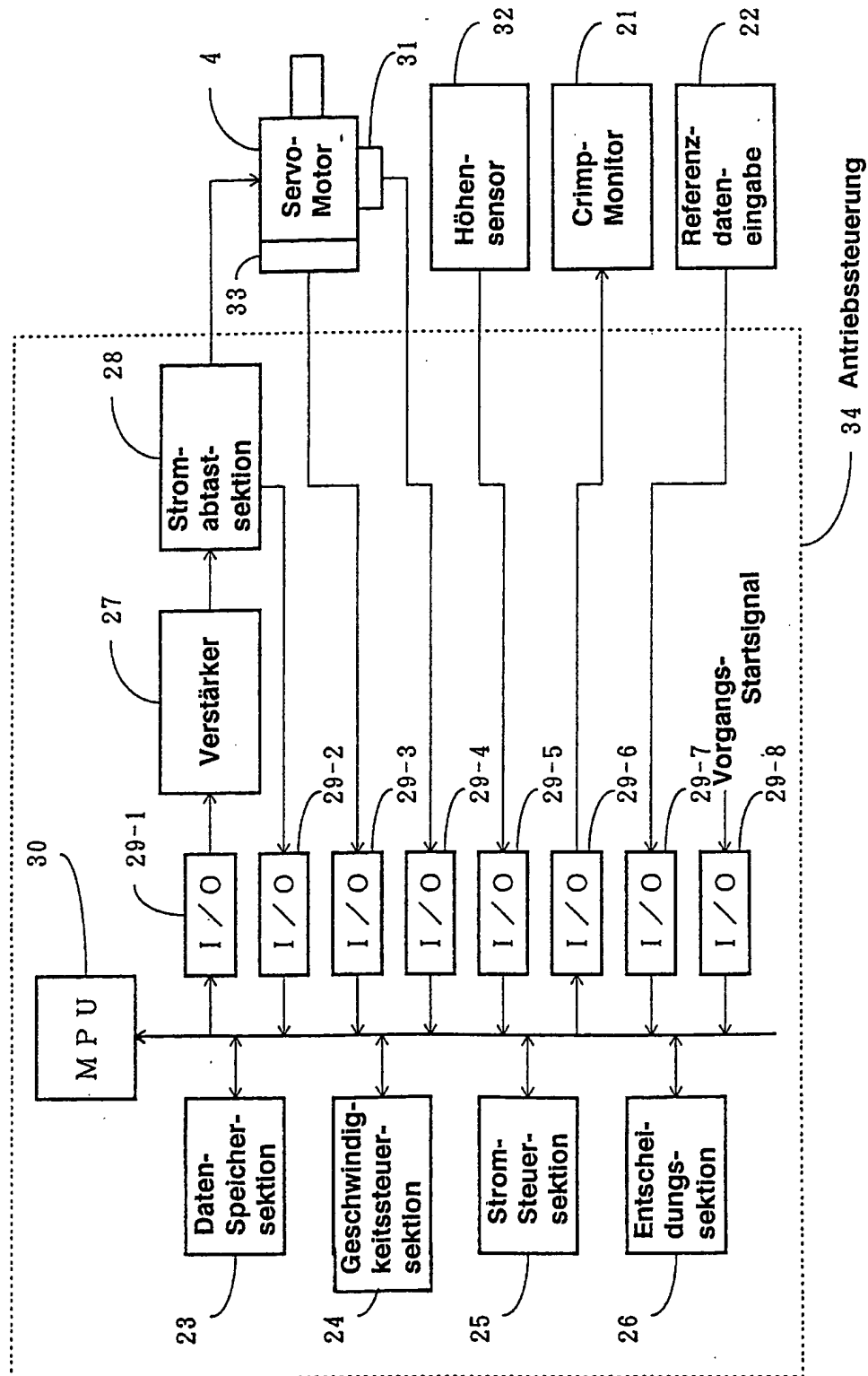


FIG. 4

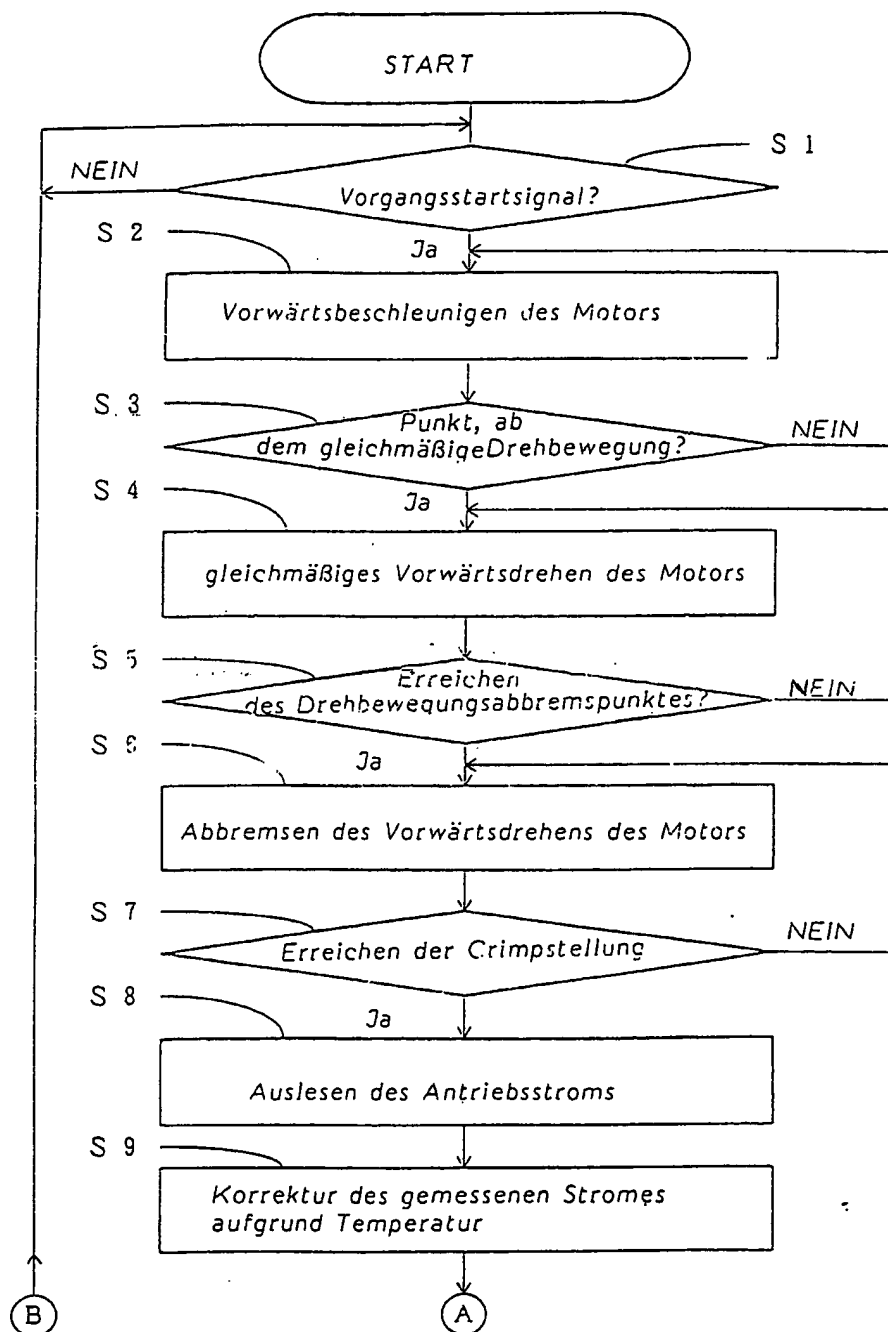


FIG. 5

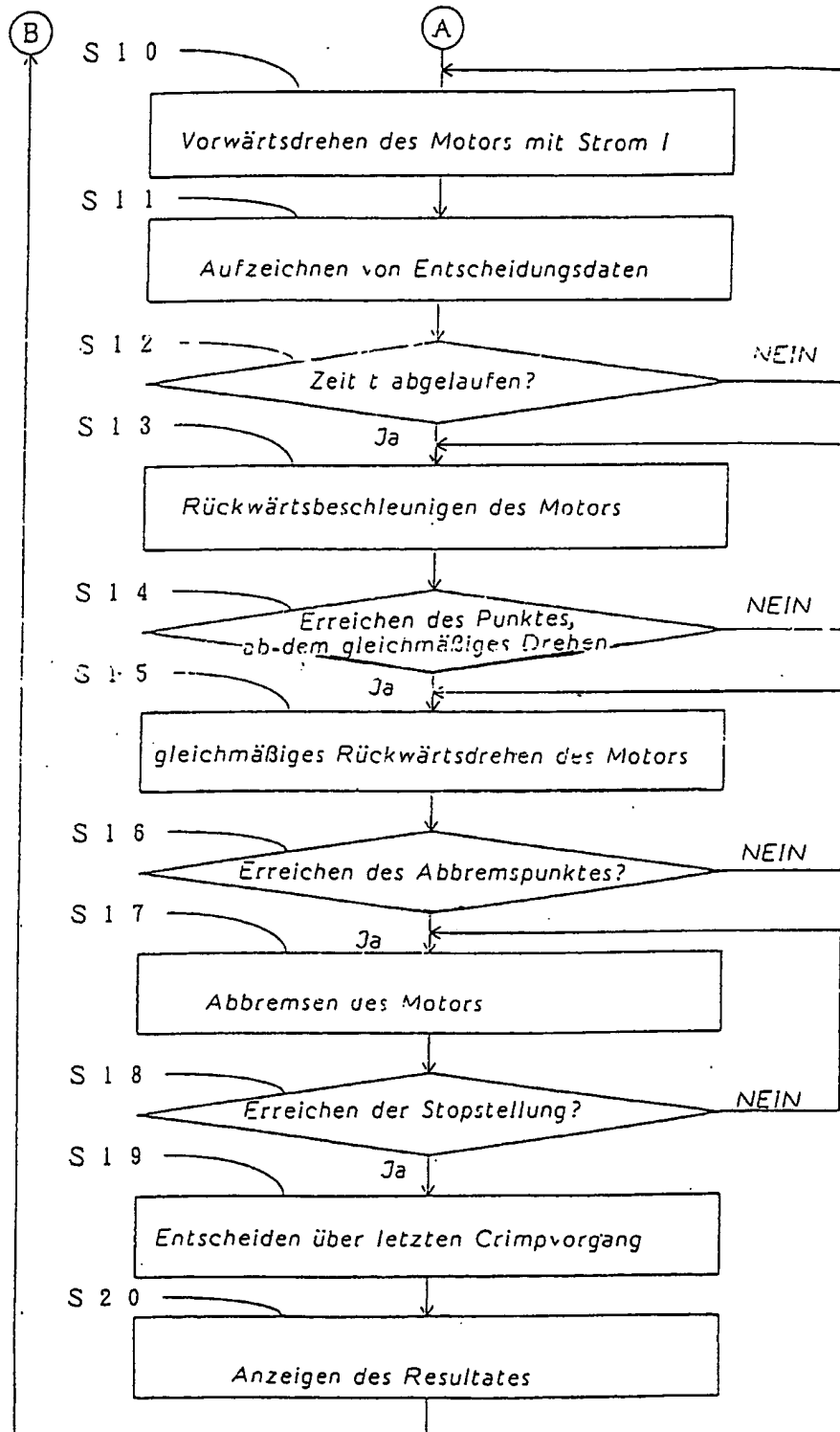


FIG. 6A FIG. 6B FIG. 6C

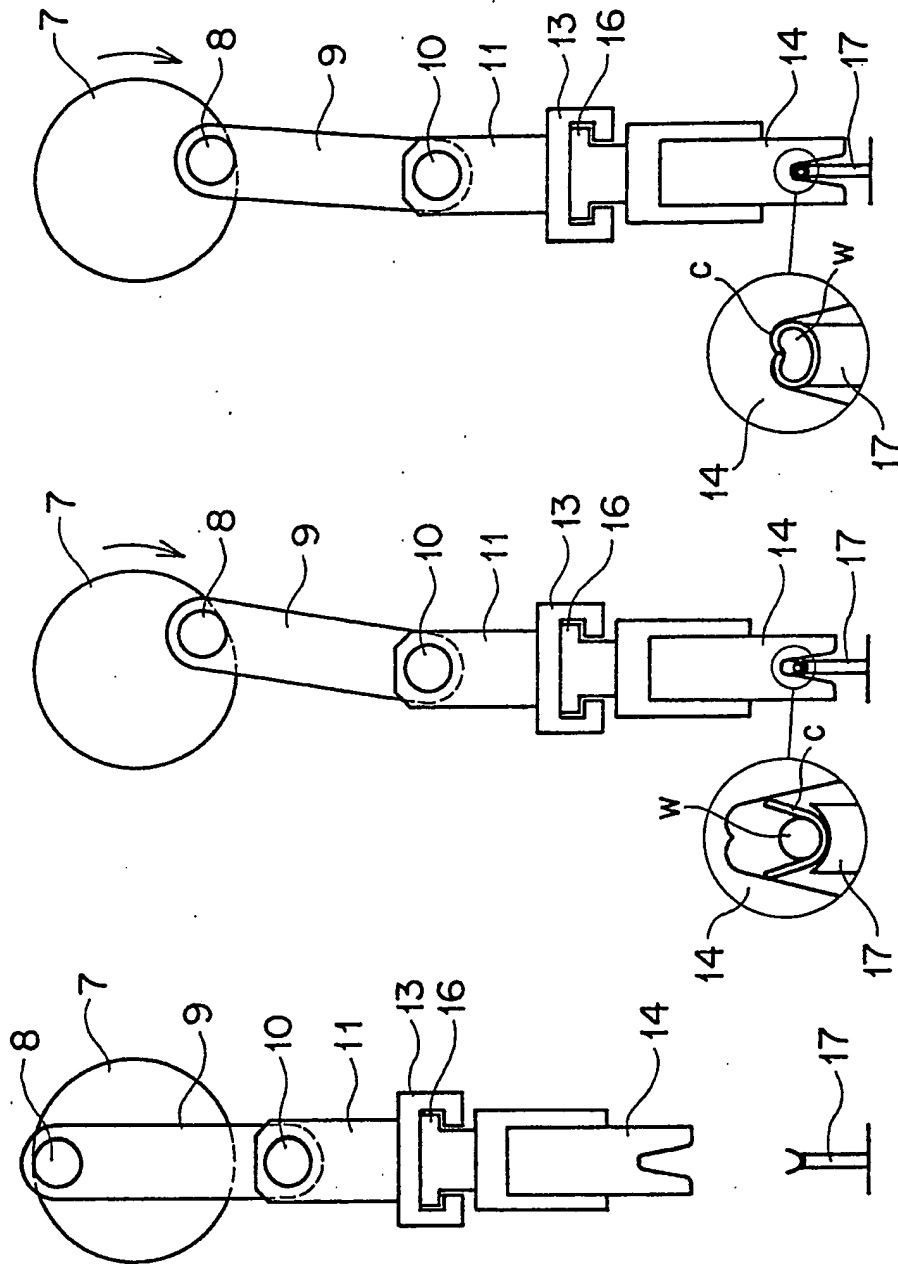


FIG. 7 A

Überwachte Welle

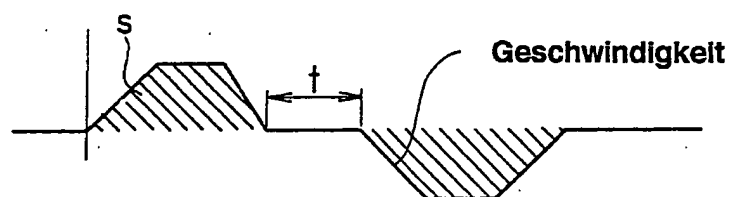


FIG. 7 B

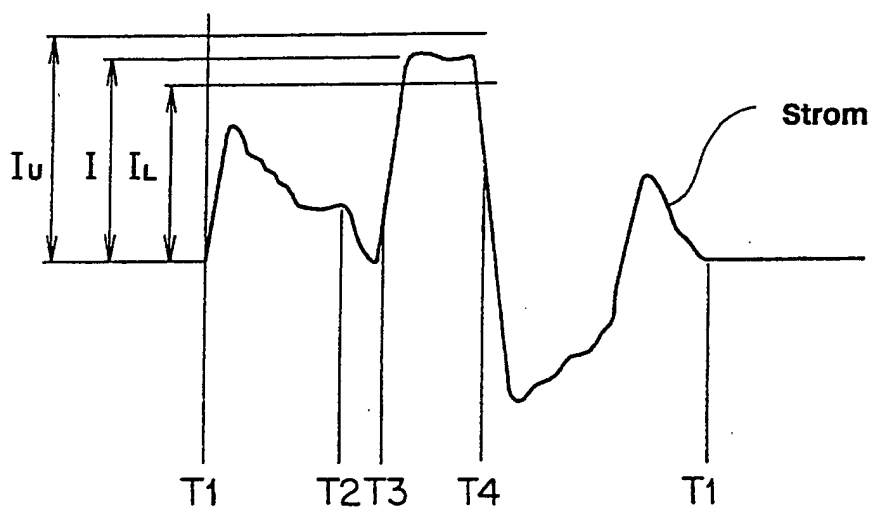


FIG. 8 A

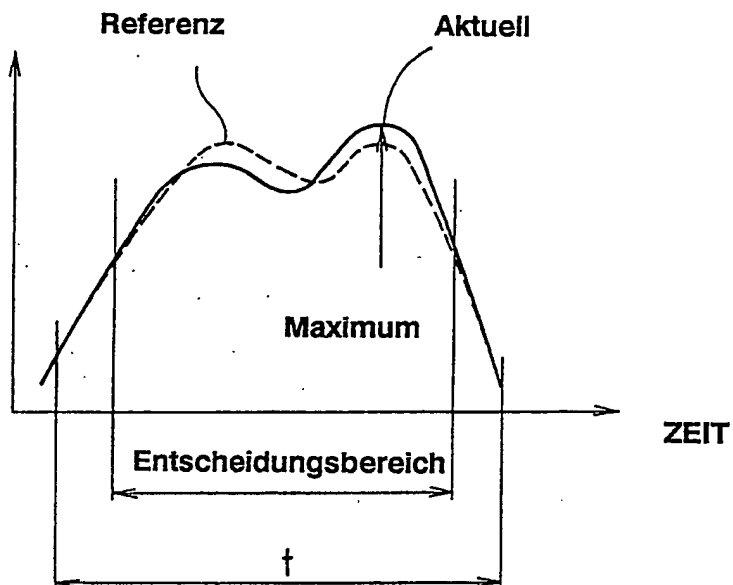


FIG. 8 B

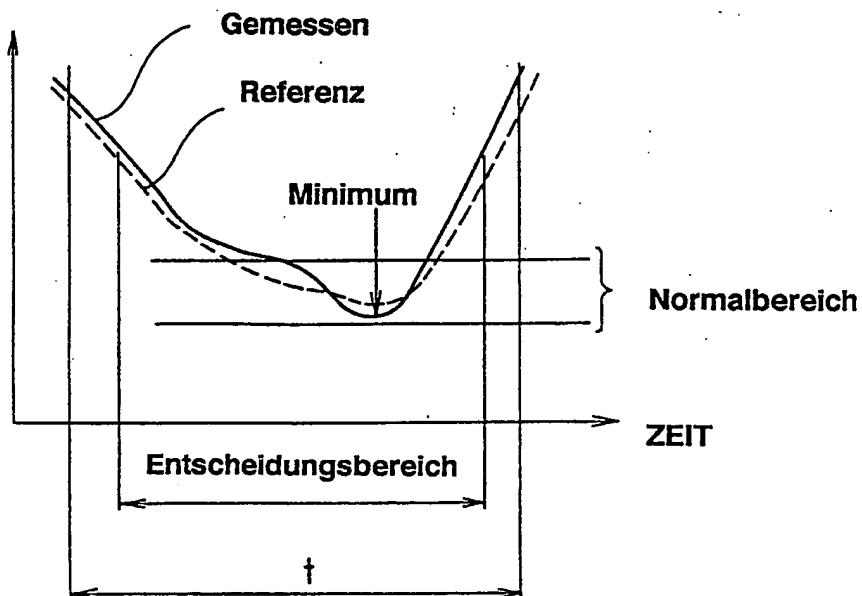


FIG. 9

STAND DER TECHNIK

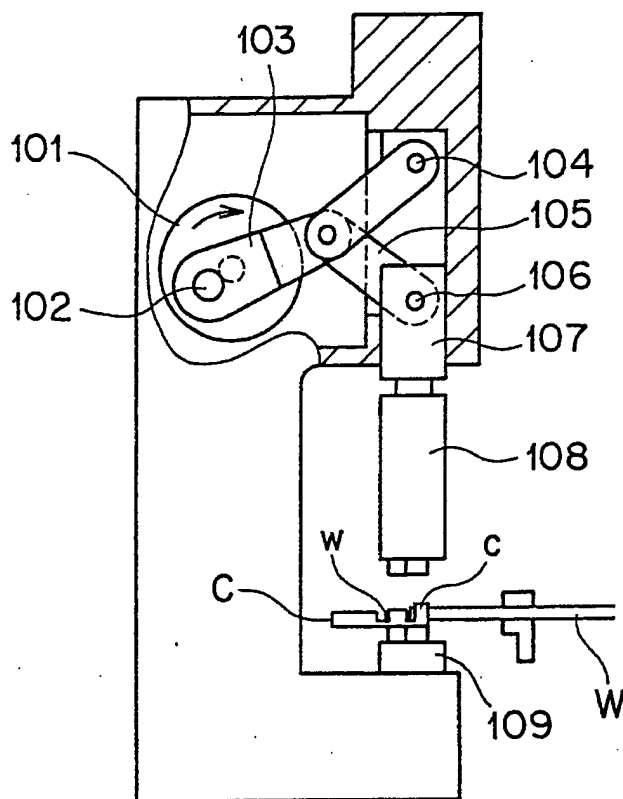
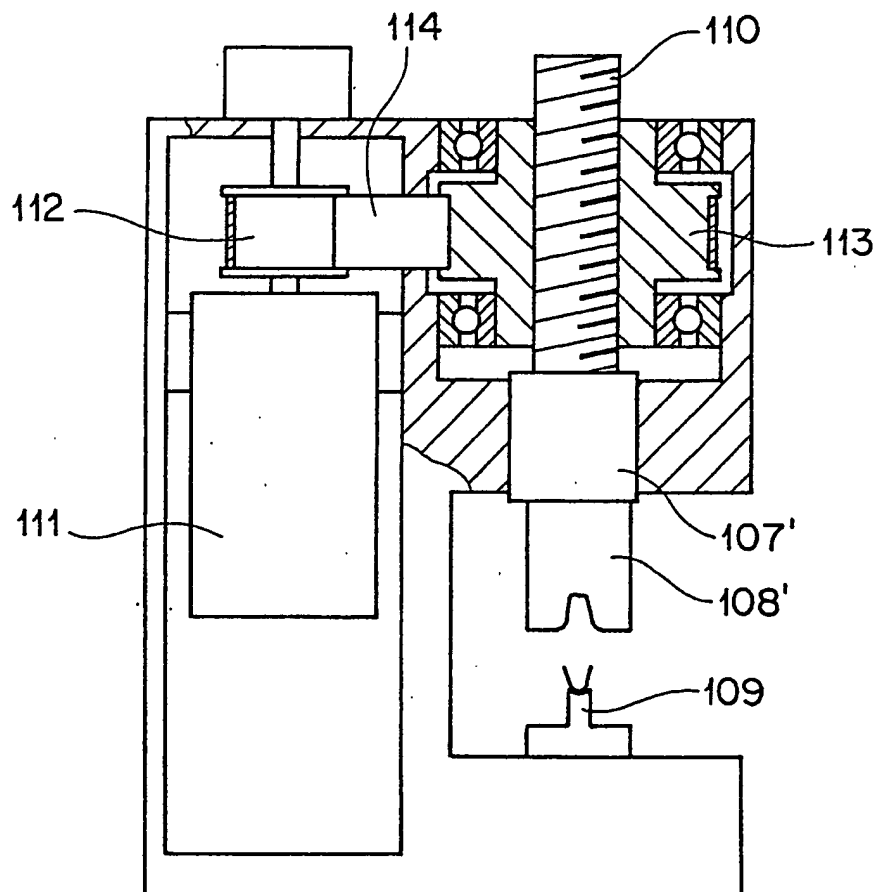


FIG. 10

STAND DER TECHNIK



F I G. 11

STAND DER TECHNIK

